



①2

Gebrauchsmuster

U 1

- (11) Rollennummer G 89 08 899.9
- (51) Hauptklasse G02B 6/36
- Zusätzliche
Information // G02B 23/26, G01M 11/02, H04B 9/00, A61B 1/00, 17/36
- (22) Anmeldetag 21.07.89
- (47) Eintragungstag 30.08.90
- (43) Bekanntmachung
im Patentblatt 11.10.90
- (54) Bezeichnung des Gegenstandes
Kalibrierstecker für einen faseroptischen
Lichtwellenleiter
- (71) Name und Wohnsitz des Inhabers
Souriau Electric GmbH, 4006 Erkrath, DE
- (74) Name und Wohnsitz des Vertreters
Becker, T., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Möller, K.,
Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anwälte, 4030 Ratingen
- (56) Recherchenergebnis:

- Druckschriften:
- | | | | |
|----|--------------|----|--------------|
| DE | 28 03 570 C2 | DE | 27 59 002 B2 |
| DE | 27 26 913 B2 | | |

Dr. Thomas U. Becker
Dr. Karl-Ernst Müller
Diplomingenieure, Ratingen

Bäcker, Müller & Pust
Patentanwälte

Dr. Detlev A.W. Pust
Diplomphysiker
München

Anmelderin:

SOURIAU Electric GmbH
Heinrich-Hertz-Straße 1

4006 Erkrath

20. Juli 1989

S 21361 sch12

Kalibrierstecker für einen
faseroptischen Lichtwellenleiter

B e s c h r e i b u n g

Faseroptische Lichtwellenleiter werden in den letzten Jahren in zunehmendem Maße zur irdischen Nachrichtenübertragung, aber zum Beispiel auch für mikrochirurgische Operationen, insbesondere im Bereich der Endoskopie eingesetzt. Soweit der Stand der Technik und die Erfindung nachstehend am Beispiel Medizintechnik näher erläutert werden, so erfolgt dies in keiner Weise beschränkend in Hinblick auf den Anwendungsbereich des nachstehend beschriebenen Kalibriersteckers. Vielmehr dient dieser zur Aufnahme von faseroptischen Lichtwellenleitern für unterschiedlichste Anwendungszwecke.

Vor einer Operation muß sich der Arzt davon überzeugen, ob der Lichtwellenleiter seines Endoskops, das aus hygienischen Gründen nur einmal verwendet wird, die gewünschten Funktionen erfüllt und insbesondere den benötigten fokussier-

21.07.89

- 2 -

ten Lichtstrahl am freien Ende abgibt. Zu diesem Zweck wird auf das freie Ende des Lichtwellenleiters ein Kalibrierstecker aufgesetzt und in ein zugehöriges Meßgerät geführt, das die abgegebenen Lichtwellen mißt und anzeigt, ob die Faser in Ordnung ist oder nicht. Sollte die Faser zum Beispiel irgendwo gebrochen sein, würde dies aufgrund verminderten oder fehlenden Lichtausfalls unmittelbar in der Meßeinrichtung registriert und der Operateur könnte das Endoskop gegen ein funktionstüchtiges Gerät noch vor der Operation austauschen.

Dabei muß der Kalibrierstecker im wesentlichen folgende Funktionen erfüllen. Er muß leicht auf das freie Ende der Faser aufzusetzen sein. Dabei muß die Faser exakt im Stecker positioniert werden, um eine aussagekräftige und reproduzierbare Messung durchführen zu können. Schließlich muß der Stecker nach dem Kalibriervorgang leicht und ohne Verletzung der Faser abzunehmen sein.

Die Erfindung hat dabei erkannt, daß ein entsprechender Kalibrierstecker zu diesem Zweck zunächst mehrteilig ausgebildet sein muß, um den Lichtwellenleiter (die Faser) sicher positionieren zu können. Weiterhin wurde erkannt, daß zur genauen Positionierung der Faser im Stecker beziehungsweise den Steckerhälften nicht nur entsprechende Führungsnoten für den Lichtwellenleiter vorgesehen werden müssen, sondern diese auch so auszubilden sind, daß eine definierte Anschlagfläche für den Lichtwellenleiter ausgebildet wird, um diesen in definierter Ausrichtung im Stecker aufnehmen zu können.

Zu diesem Zweck wird ein Kalibrierstecker für einen faseroptischen Lichtwellenleiter vorgeschlagen, der aus zwei, gegeneinander festlegbaren Halbschalen be-

00000000

21.07.89

- 3 -

steht und folgende Merkmale aufweist:

- mindestens eine erste Halbschale besitzt auf ihrer Kontaktfläche zur benachbarten zweiten Halbschale eine Nut zur lösbaren Aufnahme des Lichtwellenleiters,
- die Nut erstreckt sich axial vom hinteren, anschlußseitigen Ende des Steckers und endet mit Abstand vor dem vorderen, steckseitigen Ende des Steckers,
- in axialer Verlängerung der Nut verläuft ein Schlitz in der Kontaktfläche, der in der steckseitigen Stirnfläche der Halbschale mündet, wobei der Schlitz koaxial zur Nut verläuft und mit kleinerer Öffnungsweite als die Nut ausgebildet ist.

Bei dieser Ausführungsform wird aufgrund der unterschiedlichen Breite von Nut und Schlitz automatisch im Übergangsbereich eine Anschlagfläche ausgebildet, gegen die der Lichtwellenleiter mit seiner Stirnfläche zur Positionierung im Stecker geführt wird. Hierdurch ergibt sich stets eine gleiche Positionierung der Faser im Stecker.

Üblicherweise bestehen Lichtwellenleiter der genannten Art aus einem optisch aktiven Kern, einem, den Kern umhüllenden Mantel aus einem polymeren Werkstoff oder Glas sowie einer darum angeordneten äußeren Beschichtung.

Daraus ergibt sich, daß die Öffnungsweite der Nut dem Durchmesser des Lichtwellenleiters entsprechen soll, um eine sichere Positionierung der Faser in der Nut zu gewährleisten.

Um gleichzeitig einen definierten Austritt der Lichtstrahlen aus der Stirnfläche des optischen Kerns des Lichtwellen-

00000000

21.07.89

- 4 -

leiters zu erreichen, ist in axialer Verlängerung der Nut der genannte Schlitz vorgesehen, dessen Öffnungsweite vorzugsweise gleich oder geringfügig größer als der Durchmesser des optisch aktiven Kerns des Lichtwellenleiters ist. Durch die koaxiale Anordnung von Schlitz und Nut wird sichergestellt, daß der Lichtstrahl durch den Schlitz des Steckers am steckseitigen Ende ungehindert in die zugehörige Meßvorrichtung austreten kann.

Um eine möglichst lange Führungsfläche für den Lichtwellenleiter zu haben und Streustrahlen des stirnseitig austretenden Lichtes zu verhindern, sollte die Nut erst unmittelbar vor dem steckseitigen Ende des Steckers enden und der Schlitz entsprechend nur von geringer Länge sein.

Üblicherweise weisen Lichtwellenleiter der genannten Art einen Außendurchmesser von etwa 1 mm auf. Dabei hat es sich als zweckmäßig erwiesen, die Schlitzlänge ebenfalls auf etwa 1 mm zu begrenzen, woraus die allgemeine Lehre abzuleiten ist, die Schlitzlänge so auszubilden, daß sie etwa dem 0,5 bis 3-fachen des Durchmessers des Lichtwellenleiters entspricht.

Insbesondere beim Anwendungsbereich Medizintechnik, wo besonders dünne Lichtwellenleiter eingesetzt werden, um sie leichter an bestimmte Stellen im menschlichen Körper führen zu können, wird zumindest der freie Endabschnitt des Lichtwellenleiters häufig von der äußeren Beschichtung befreit, so daß der entsprechende Abschnitt nur noch aus dem optisch aktiven Kern und dem darum angeordneten Polymermantel besteht. Der Durchmesser des Lichtwellenleiters reduziert sich in diesem Abschnitt entsprechend auf Werte von 0,5 mm und weit darunter.

8908890

21.07.88

- 5 -

Der beschriebene Kalibrierstecker kann in besonders vorteilhafter Weise jetzt auch zur Aufnahme eines Lichtwellenleiters mit Abschnitten unterschiedlichen Durchmessers verwendet werden.

Dazu wird die Bemaßung von Nut beziehungsweise Schlitz so gewählt, daß der Abschnitt größeren Durchmessers (mit äußerer Beschichtung) in der Nut einliegt und der Abschnitt geringeren Durchmessers (ohne äußere Beschichtung) in dem anschließenden Schlitz mit geringerer Öffnungsweite einliegt.

Dabei erfolgt die Zuordnung und Dimensionierung von Nut und Schlitz vorzugsweise so, daß die Schlitzlänge der Länge des freien Endes des Lichtwellenleiters (ohne äußere Beschichtung) entspricht, so daß die Stirnfläche des optisch aktiven Korns mit der Stirnfläche des Steckers fluchtet. Zusammen mit dem Anschlag im Übergangsbereich zwischen Nut und Schlitz wird auch bei diesem Anwendungsbereich wieder eine exakte Positionierung des Lichtwellenleiters im Stecker erreicht.

Selbstverständlich kann der Kalibrierstecker auch so dimensioniert werden, daß ausschließlich das freie Ende (ohne äußere Beschichtung) des Lichtwellenleiters aufgenommen wird. In diesem Fall wird der Lichtwellenleiter im Stecker so angeordnet, wie anhand der ersten Ausführungsform beschrieben, wobei nunmehr die Nut allerdings einen entsprechend kleineren Querschnitt aufweist und der sich anschließende Schlitz nur einen um die Stärke des Polymermantels verminderten Querschnitt gegenüber der Nut besitzt.

00000000

21.07.00

- 6 -

Nicht nur, aber vorzugsweise auch bei dieser Ausführungsform kann der Anschlag zur Positionierung des Lichtwellenleiters im Übergangsbereich zwischen Nut und Schlitz nicht nur durch den dort ausgebildeten Absatz erfolgen; vielmehr sieht die Erfindung in einer vorteilhaften Ausführungsform vor, am Ende der Nut einer Halbschale zwei, über die Kontaktfläche zur benachbarten Halbschale vorstehende Nasen anzuordnen und die benachbarte Halbschale an der entsprechenden Stelle mit einer oder zwei korrespondierenden Vertiefungen auszubilden. Die Nasen dienen als zusätzliche Anschlagflächen und sind dabei so gestaltet, daß zwischen ihnen ein Spalt zum Durchtritt des Lichtstrahls freibleibt.

Zu diesem Zweck sind die Nasen vorzugsweise als Prismen gestaltet, die zwischen sich einen im Vertikalschnitt betrachtet V- oder halbkreisförmigen Raum ausbilden, in dessen Bodenbereich der korrespondierende Schlitz verläuft.

Wenngleich auch eine Ausführungsform denkbar ist, bei der Nut und Schlitz lediglich in einer Halbschale ausgebildet sind, so wird schon aus herstellungstechnischen Gründen, aber auch aus Gründen der besseren Positionierbarkeit des Lichtwellenleiters eine Ausführungsform bevorzugt, bei der beide Halbschalen mit entsprechenden Nuten und Schlitzten ausgebildet sind. Dabei bietet es sich an, die Nuten beziehungsweise Schlitzte jeweils mit gleicher Tiefe auszubilden, woraus sich ergibt, daß zum Beispiel die Tiefe jeder Nut dem Radius des aufzunehmenden Lichtwellenleiters entspricht, um diesen in der Nut sicher in axialer Ausrichtung aufnehmen zu können.

Um eine Art klemmende Aufnahme des Lichtwellenleiters in der Nut zu ermöglichen, kann die Öffnungsweite der Nut beziehungsweise die Höhe der Gesamtnut auch gering-

00000000

21.07.88

- 7 -

fösig kleiner als der Durchmesser des Lichtwellenleiters ausgebildet werden.

Zu diesem Zweck wird eine weitere Ausführungsform vorgeschlagen, bei der der Boden zumindest einer Nut(hälfte) mit einer Riffelung ausgebildet ist. Dabei verläuft die Riffelung vorzugsweise senkrecht zur Längserstreckung der Nut und nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform wird vorgeschlagen, die Stege der Riffelung zum anflußseitigen Ende des Steckers hin geneigt auszubilden.

Dabei sind die Stege der Riffelung vorzugsweise etwas elastisch, so daß sie einerseits eine gewisse (geringe) Flächenpressung auf den eingelegten Lichtwellenleiter ausüben, um diesen im Stecker festzuhalten, andererseits aber auch eine leichte Entnahme des Lichtwellenleiters aus dem Stecker zu ermöglichen, ohne den Stecker dazu demontieren zu müssen. Diesem Zweck dient insbesondere die Ausführungsform mit geneigten Stegen, die schuppenartig verlaufen und ein leichtes Abziehen des Lichtwellenleiters nach hinten (aus dem anflußseitigen Ende des Steckers) ermöglichen.

Um eine gewisse "Klemmung" (ohne Deformation) des Lichtwellenleiters im Stecker zu erreichen, wird alternativ oder kumulativ eine weitere Ausführungsform vorgeschlagen, bei der zumindest eine Halbschale entlang des axialen Führungsweges für den Lichtwellenleiter mit einem Abschnitt ausgebildet ist, der zwei, im Abstand zueinander und vorzugsweise in axialer Richtung verlaufende Ausstanzungen aufweist, wobei der dazwischen liegende Steg in Richtung auf die Kontaktfläche der benachbarten Halbschale gewölbt ausgebildet ist.

Die linienförmigen Ausstanzungen verlaufen dabei mit Abstand zur gedachten Mittellängsachse des Steckers

21.07.88

21.07.88

- 8 -

rechts und links von dieser und weisen zueinander vorzugsweise einen Abstand auf, der gleich oder geringfügig kleiner als der Durchmesser des Lichtwellenleiters ist.

Durch die gewölbte Ausbildung des Steges zwischen den Ausstanzungen wird der eingelegte Lichtwellenleiter zusätzlich im Stecker gehalten. Die auf die Faser ausgeübte Preßkraft ist andererseits aber so gering, daß der Lichtwellenleiter nach dem Kalibriervorgang ohne weiteres leicht von Hand aus dem Stecker wieder abgezogen werden kann.

Zur Verbindung der beiden Steckerhälften bieten sich verschiedene Ausführungsformen an. Nach einer vorteilhaften Ausführungsform ist vorgesehen, daß von der Kontaktfläche einer Halbschale mehrere Verriegelungstifte im wesentlichen senkrecht abstehen und die andere Halbschale mit korrespondierenden Ausnehmungen zur Aufnahme der Verriegelungstifte ausgebildet ist. Dabei weisen die Verriegelungstifte vorzugsweise verschiedene Vor- und Rücksprünge auf, die in korrespondierende Rück- und Vorsprünge in den Ausnehmungen der korrespondierenden Steckerhälfte einrasten. Die Verriegelungstifte beziehungsweise deren Vor- und Rücksprünge sollten dabei so ausgebildet sein, daß einerseits eine sichere Verrastung der beiden Halbschalen ermöglicht wird, andererseits aber auch ein manuelles Öffnen ohne größeren Kraftaufwand erfolgen kann.

Aufgrund der beschriebenen Ausführungsform bietet es sich insbesondere an, den Stecker aus Kunststoff herzustellen. Die Steckerhälften lassen sich dabei besonders vorteilhaft in einem Spritzgußverfahren herstellen.

21.07.88

21.07.88

- 9 -

Weitere Merkmale ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie den sonstigen Anmeldungsunterlagen.

In der beigefügten Zeichnung sind zwei Ausführungsbeispiele eines Kalibriersteckers dargestellt, wobei die Figuren 1 und 2 in schematisierter Darstellung perspektivische Ansichten der beiden Steckerhälften einer ersten Ausführungsform zeigen.

Der Stecker besteht aus zwei Halbschalen 10, 12, die jeweils einen halbkreisförmigen Querschnitt aufweisen. An ihrem anschlußseitigen Ende 14 sind die Halbschalen jeweils mit einem verbreiterten Abschnitt 16 ausgebildet, der nachstehend noch näher beschrieben wird.

Die Kontaktflächen 18 sind im wesentlichen plan ausgebildet.

Vom anschlußseitigen Ende 14 der Halbschale 10 verläuft in der Kontaktfläche 18 eine Nut 20 in axialer Richtung, die im Abstand vor dem steckseitigen Ende 22 endet. Die Nut 20 weist eine Breite auf, die dem Durchmesser eines einzulegenden (nicht dargestellten) Lichtwellenleiters mit dessen äußerer Beschichtung entspricht. Die Höhe der Nut 20 ist halb so groß wie ihre Breite.

Am Ende 24 der Nut sind zwei prismenförmige Nasen 26, 28 angeordnet, die über die Kontaktfläche 18 vorstehen und eine halbkreisförmige Ausnehmung 30 ausbilden, deren Grund einen Schlitz 32 beschreibt, der in axialer Verlängerung und koaxial zur Nut 20 bis zur Stirnfläche 34 am steckseitigen Ende 22 verläuft. Die Breite des Schlitzes 32 entspricht dabei dem Durchmesser des optisch aktiven Kerns des einzulegenden faseroptischen Lichtwellenleiters mit dessen Mantel.

88080808

21.10.88

Figur 1 läßt sich weiter entnehmen, daß die Nut 20 an ihrem Boden eine Riffelung 40 mit Querstegen 42 aufweist, die senkrecht zur axialen Ausrichtung der Nut 20 verlaufen. Die Querstege 42 weisen nur eine sehr geringe Höhe auf und ihre Funktion wird nachstehend noch näher beschrieben.

Weiterhin läßt sich Figur 1 entnehmen, daß in der Kontaktfläche 18 insgesamt vier Ausnehmungen 44, 46, 48, 50 ausgebildet sind, wobei zwei Ausnehmungen 44, 46 im Bereich des verbreiterten Abschnittes 16 und die anderen beiden, zum Teil seitlich offenen Ausnehmungen 48, 50 am steckseitigen Ende 22 jeweils rechts und links neben der Nut 20 liegen. Die Ausnehmungen 44 bis 50 dienen zur Aufnahme von Verriegelungsstiften, die an der korrespondierenden Halbschale 12 ausgebildet sind, wie sich aus der Beschreibung von Figur 2 ergibt.

Die Halbschale 12 gemäß Figur 2 weist ebenfalls eine Nut 52 auf, die vom Anschlußseitigen Ende 14 verläuft und mit Abstand zur Stirnfläche 34 am steckseitigen Ende 22 endet. Die Nut 52 ist analog der Nut 20 ausgebildet und dimensioniert, weist jedoch keine Riffelung 40 auf. Am steckseitigen Ende 22 sind anstelle der Nasen 26, 28 Ausnehmungen 54a, b zur Aufnahme der Nasen 26, 28 angeordnet. Zwischen den Ausnehmungen 54a, b verläuft analog wie bei der Halbschale 10 ein Schlitz 70 in Verlängerung der Nut 52 bis zur Stirnfläche 34.

Dort, wo bei der Halbschale 10 gemäß Figur 1 die Ausnehmungen 44 bis 50 vorgesehen sind, erstrecken sich bei der zweiten Halbschale 12 korrespondierende Verriegelungsstifte 56, 58, 60, 62 von der Kontaktfläche 18 nach oben, wobei die Verriegelungsstifte 56 bis 62 einen geringfügig größeren Durchmesser aufweisen als die korrespondierenden Ausnehmungen 44 bis 50, so daß sie unter entsprechender Verriegelungswirkung die beiden Halbschalen 10, 12 beim Zusammenstecken festlegen.

00000000

Weiterhin läßt sich Figur 2 entnehmen, daß im Boden der Nut 52 zwei axiale Ausstanzungen 64, 66 im Abstand zueinander verlaufen. Unterhalb dieses Abschnittes der Nut 52 ist das Matrixmaterial der Stecker Halbschale 12 weggebrochen. Die zwischen den Ausstanzungen 64, 66 verlaufende Fläche 68 weist außerdem eine geringe Wölbung auf, und zwar in Richtung auf die Kontaktfläche 18. Damit erfüllt der gewölbte Abschnitt 68 im wesentlichen die gleiche Funktion wie die Riffelung 40 in der ersten Halbschale 10 und dient dazu, einen in die Nuten 20, 52 eingelegten Lichtwellenleiter radial mit geringer Kraft festzuhalten, wobei unter dem Begriff "geringe Kraft" eine Kraft verstanden wird, die einerseits ausreicht, den Lichtwellenleiter in den miteinander korrespondierenden Nuten (20, 52) sicher zu positionieren, andererseits aber auch so gering ist, daß der Lichtwellenleiter später ohne Öffnen des Kalibriersteckers manuell leicht über das abschloßseitige Ende 14 nach hinten aus dem Stecker abgezogen werden kann.

Bei der Montage wird der Lichtwellenleiter zum Beispiel in die Nut(hälfte) 20 der Halbschale 10 eingelegt, und zwar so, daß seine Stirnfläche gegen die Nasen 26, 28 steht. Danach wird die zweite Steckerhälfte 12 aufgeclippt.

Der Lichtwellenleiter wird in diesem Moment definiert im Stecker festgehalten und kann anschließend unmittelbar kalibriert werden. Der Lichtstrahl tritt über den Schlitz 32 aus. Nach dem Kalibrieren kann der Lichtwellenleiter wie beschrieben abgezogen werden.

Soll ein Lichtwellenleiter kalibriert werden, dessen freies Ende keine äußere Beschichtung aufweist, so wird eine modifizierte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen

Steckers gewählt, die in den Figuren 3, 4 schematisch dargestellt ist.

Diese Ausführungsform unterscheidet sich von der nach den Figuren 1, 2 dadurch, daß die Nasen 26, 28 nicht unmittelbar im Bereich des steckseitigen Endes 22 angeordnet sind, sondern mit Abstand zu diesem und in Verlängerung der halbkreisförmigen Ausnehmung der Schlitz 32 bis zur Stirnfläche 34 verlängert ist. Auch die zweite Halbschale 12 weist zu diesem Zweck einen korrespondierenden Schlitz (Schlitzhälfte) 70 auf. Dabei entspricht die Länge der Schlitz 32, 70 der Länge des freien Endes des Lichtwellenleiters ohne äußere Beschichtung.

Die Faser wird nun so in die erste Steckerhälfte 10 eingelegt, daß der Teil mit äußerer Beschichtung in der Nut 20 einliegt, während der Teil ohne Beschichtung im Schlitz 32 verläuft, wobei durch den Anschlag im Übergangsbereich eine exakte Positionierung gewährleistet wird. Entsprechend endet der Lichtwellenleiter im Bereich der Stirnfläche 34 und fluchtet mit dieser, nachdem die zweite Steckerhälfte 12 aufgeclippt worden ist.

Die Entnahme der Faser erfolgt wie zuvor beschrieben. In jedem Fall wird eine sichere Ausrichtung der Faser im Stecker erreicht, so daß eine zuverlässige Kalibrierung erfolgen kann.



Anmelderin:

SOURIAU Electric GmbH
Heinrich-Hertz-Straße 1
4006 Erkrath

20. Juli 1989

S 21361 sch12

Kalibrierstecker für einen
faseroptischen Lichtwellenleiter

S c h u t z a n s p r ü c h e

1. Kalibrierstecker für einen faseroptischen Lichtwellenleiter aus zwei, gegeneinander festlegbaren Halbschalen (10, 12) mit folgenden Merkmalen:
 - 1.1 mindestens eine erste Halbschale (10) weist auf ihrer Kontaktfläche (18) zur benachbarten zweiten Halbschale (12) eine Nut (20) zur lösbaren Aufnahme des Lichtwellenleiters auf,
 - 1.2 die Nut (20) erstreckt sich axial vom hinteren, anschlußseitigen Ende (14) des Steckers und endet mit Abstand vor dem vorderen, steckseitigen Ende (22) des Steckers,

2 1 7 0 0

- 2 -

- 1.3 in axialer Verlängerung der Nut (20) verläuft ein Schlitz (32) in der Kontaktfläche (18), der in der steckseitigen Stirnfläche (34) der Halbschale (10) mündet, wobei
- 1.4 der Schlitz (32) coaxial zur Nut (20) verläuft und mit kleinerer Öffnungsweite als die Nut (20) ausgebildet ist.
2. Kalibrierstecker nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Tiefe der Nut (20) dem Radius des Lichtwellenleiters entspricht und die zweite Halbschale (12) mit einer entsprechenden Nut (52) beziehungsweise einem korrespondierenden Schlitz (70) auf ihre Oberfläche ausgebildet ist
3. Kalibrierstecker nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß am Ende (24) der Nut (20) einer Halbschale (10) zwei über die Kontaktfläche (18) zur benachbarten Halbschale (12) vorstehende Nasen (26, 28) angeordnet sind und die benachbarte Halbschale (12) an der entsprechenden Stelle eine oder zwei korrespondierende Ausnehmungen (54) aufweist.
4. Kalibrierstecker nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Nasen (26, 28) als Prismen gestaltet sind und zwischen sich einen im Vertikalschnitt betrachtet V- oder halbkreisförmigen Raum ausbilden, in dessen Bodenbereich der Schlitz (32) verläuft.
5. Kalibrierstecker nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Boden der Nut (20) mit einer Riffelung (40) ausgebildet ist.

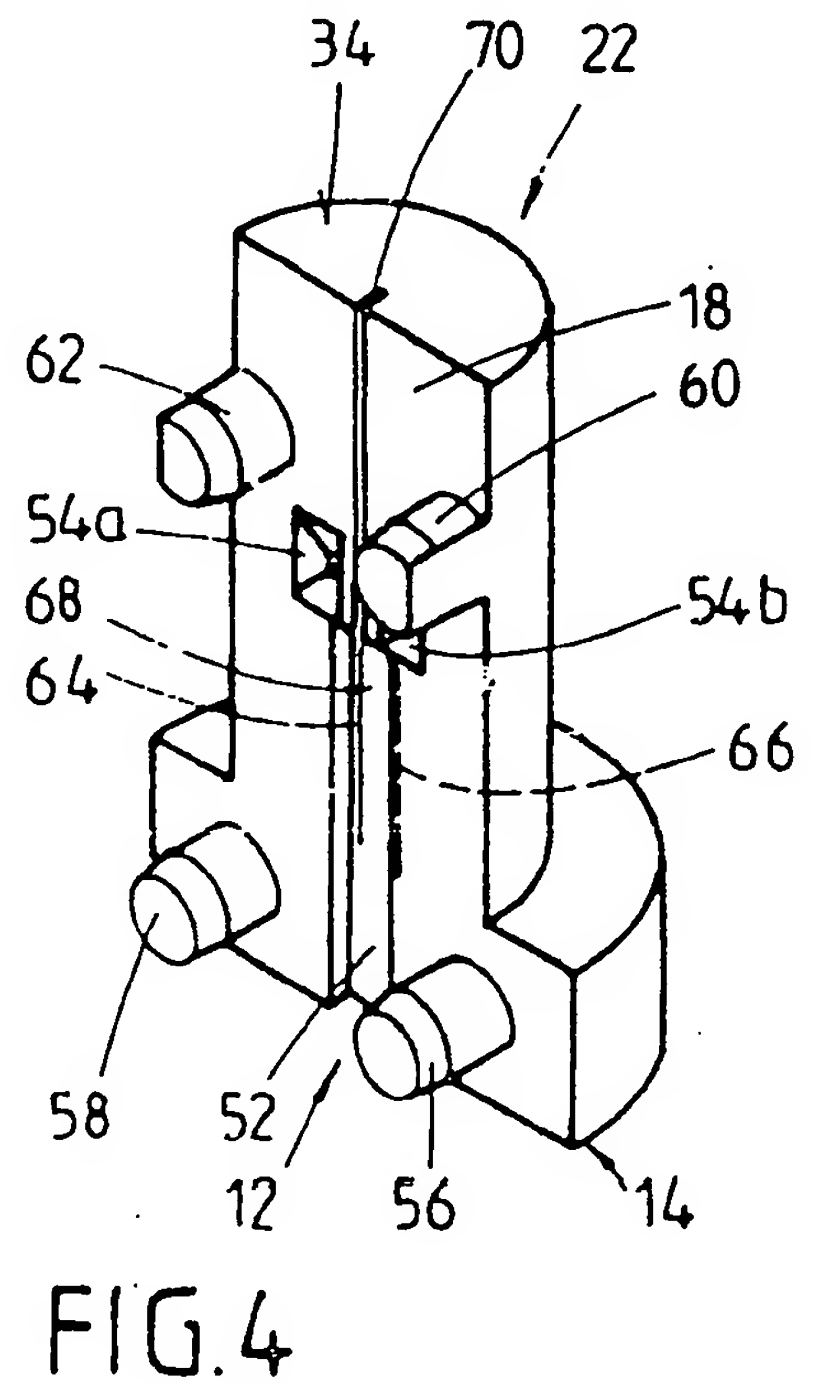
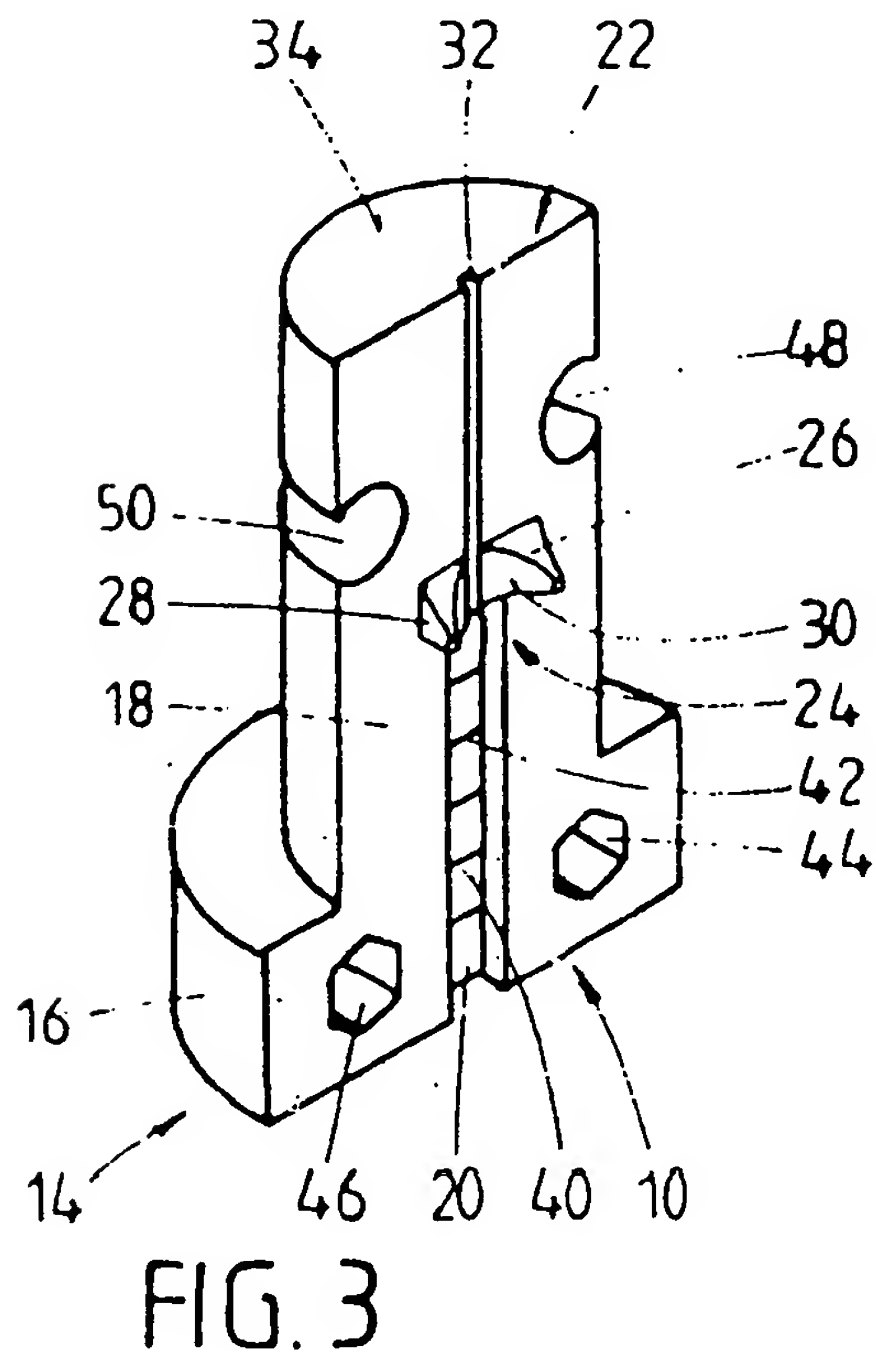
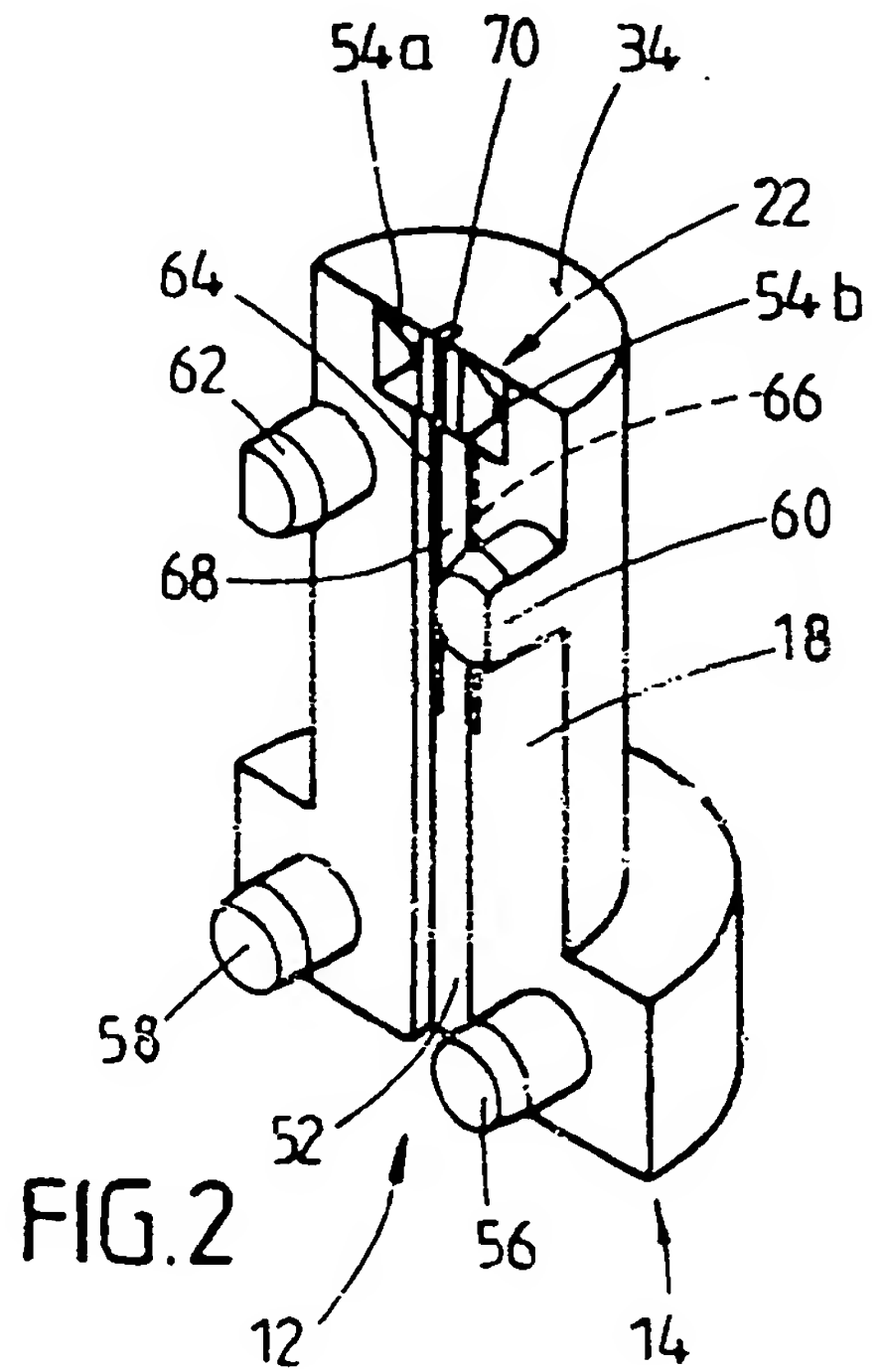
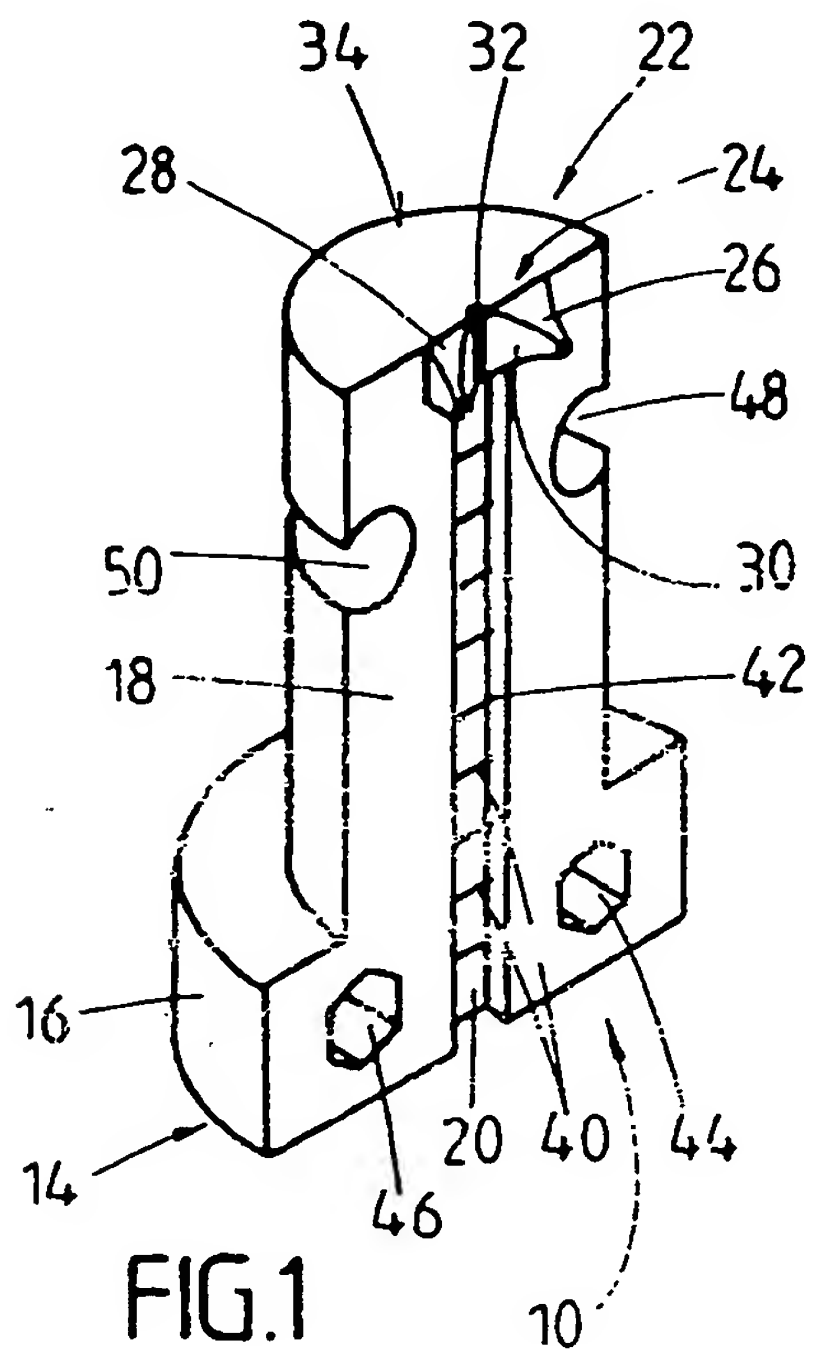
00000000

21.07.89

- 3 -

6. Kalibrierstecker nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Riffelung (40) senkrecht zur Längserstreckung der Nut (20) verläuft.
7. Kalibrierstecker nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Stege (42) der Riffelung (40) zum anschlußseitigen Ende (14) des Steckers hin geneigt ausgebildet sind.
8. Kalibrierstecker nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eine Halbschale (12) entlang des axialen Führungsweges für den Lichtwellenleiter mit einem Abschnitt ausgebildet ist, der zwei, im Abstand zueinander verlaufende Ausstanzungen (64, 66) aufweist und die dazwischen liegende Fläche (68) in Richtung auf die Kontaktfläche (18) der benachbarten Halbschale (10) gewölbt ausgebildet ist.
9. Kalibrierstecker nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß von der Kontaktfläche (18) einer Halbschale (12) mehrere Verriegelungsstifte (56, 58, 60, 62) im wesentlichen senkrecht abstehen und die andere Halbschale (10) mit korrespondierenden Ausnehmungen (44, 46, 48, 50) zur Aufnahme der Verriegelungsstifte (56, 58, 60, 62) ausgebildet ist.
10. Kalibrierstecker nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Halbschalen (10, 12) aus Kunststoff bestehen.

00000000



This Page Blank (uspto)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

This Page Blank (photo)